

УДК 656.073.44-52

Омельченко А.Д.¹**НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ КОМПЛЕКСНОЙ МЕХАНИЗАЦИИ И АВТОМАТИЗАЦИИ
ПОГРУЗО-РАЗГРУЗОЧНЫХ И ТРАНСПОРТНО-СКЛАДСКИХ РАБОТ НА
ПРОМЫШЛЕННОМ ТРАНСПОРТЕ**

Выполнена структуризация понятий комплексной механизации и автоматизации погрузо-разгрузочных и транспортно-складских работ (КМиА ПРТиСР) на промышленном транспорте с учетом основных и вспомогательных операций. Разработаны условия оценки совершенствования КМиА ПРТиСР на отдельных предприятиях..

Комплексная механизация и автоматизации погрузо-разгрузочных и транспортно-складских работ (КМиА ПРТиСР) в любой отрасли промышленности рассматривается как часть общей проблемы промышленного предприятия и охватывает транспортно-технологические и эксплуатационно-ремонтные операции с подъемно-транспортными и складскими устройствами для определенных видов груза. По физическому состоянию грузы подразделяют на твердые, сыпучие и жидкие [1]. Особую группу составляют высокотемпературные затвердевающие жидкости [2].

Различают КМиА ПРТиСР материального потока: участка, цеха, предприятия, отрасли и т.д. При рассмотрении материального потока во внимание принимаются все операции, т.е. весь комплекс переработки груза от его поступления как сырья до отгрузки готовой продукции. На участке или в цехе необходимо увязывать с работой агрегатов основной технологии.

В настоящее время нет отчетливого понятия комплексной механизации ПРТиСР вообще, в связи с чем существуют различные методы подсчета ее уровня [3, 4]. В транспортно-технологических процессах различают основные и вспомогательные операции.

К основным подъемно-транспортным операциям относят: захват груза, подачу его на погрузочно-разгрузочную машину, подъем, перемещение и выдачу груза, укладку в штабель или изъятие из штабеля.

К вспомогательным относятся операции: застроповка, отстроповка и оттяжка грузов при подъеме и укладке; управление перегрузочным процессом; крепление грузов, укладка и уборка прокладок под пакеты и отдельные места грузов; установка труб, подъемников, лотков, захватов и управление ими; подготовка подвижного состава к перегрузочным работам и др.

Схему развития ПРТС работ можно представить в виде цепочки: ручной труд → механизация → комплексная механизация → автоматизация → комплексная автоматизация.

Ручной труд - основные и вспомогательные операции выполняются вручную.

Механизация - основные операции выполняются при помощи отдельных механизмов и машин, а управление ими и вспомогательные операции выполняются вручную.

Комплексная механизация - основные и вспомогательные операции по всему материальному потоку выполняются комплектом механизмов и машин, причем основные и вспомогательные операции взаимосвязаны по производительности и обеспечивают заданный темп и производительность (сроки) всего процесса. Управление механизмами и машинами выполняется вручную.

Автоматизация - высшая степень организации ПРТСР, когда основные и вспомогательные операции выполняются машинами и механизмами автоматически, без участия человека.

Основная задача автоматизации - повышение производительности ПРТС работ за счет вытеснения ручного труда. Человек осуществляет функции "контроллинга" производства.

Комплексная автоматизация - основные и вспомогательные операции и регулирование

¹ УГУПТ, д-р техн. наук, проф.

по всему циклу производства выполняются комплектом механизмов и машин так, что заданная производительность и качество продукции достигается без участия человека. Если же такая автоматизация охватывает весь производственный процесс, включая "контроллинг", то она называется сплошной. Путь к комплексной и сплошной автоматизации лежит через микроавтоматизацию, т.е. через автоматизацию отдельных операций.

Комплексная механизация и автоматизация, по нашему мнению, базируется на 6-и условиях.

•Первое условие КМиА - это непрерывность потока от подачи сырья до выдачи готовой продукции. Под непрерывностью понимается рациональное сочетание средств механизации транспортных и погрузочных работ с технологическим оборудованием на всем протяжении производственного процесса. Общий объем грузопотока Q определяется

$$Q = Q_0 + Q_{m.тр.}, t, \quad (1)$$

где Q_0 - грузопоток остаточного сырья, т;

$Q_{m.тр.}$ - грузопоток товарной продукции, т.

•Второе условие КМиА - это создание единого транспортно-технологического процесса с применением агрегатного вида ремонта оборудования. Основным направлением в улучшении организации процессов перемещения грузов является возможное сокращение числа операций перемещения и протяженности путей транспортирования грузов.

•Третье условие КмиА - это соблюдение единой мощности (производительности), надежности и темпа работы во всех звеньях процесса. Мощность и надежность транспортных и вспомогательных механизмов должна соответствовать с некоторым превышением мощности основных агрегатов. Темп работы системы устанавливается в соответствии с темпом основных агрегатов. Производительность $Q_{мр.всн.}$, надежность H_3 и темп системы t_c могут быть определены

$$Q_{мр.всн.} \geq 1,5Q, \quad (2)$$

$$H_3 \geq f \cdot H_c \quad ; \quad (3)$$

$$t_c = t_3 \quad ; \quad (4)$$

где Q - производительность агрегата, т/час;

f - коэффициент надежности;

H_c - надежность системы;

t_3 - время работы звена системы.

•Четвертое условие КмиА - это обеспечение повышения производительности и улучшение условий труда. Под условиями труда понимается запыленность, загазованность, высокие температуры, шум, неудобство работы, опасность для жизни и др. Эти явления в отдельности имеют математическое значение. Суммарно они могут быть выражены показателями состояния рабочего в различные периоды труда и после работы.

•Пятое условие КМиА - это эффективность комплексного развития всех звеньев производства. Механизация одной операции, одного процесса дает, как правило, ограниченную эффективность. Наибольший эффект от механизации получается в комплексном развитии новой техники всех звеньев производства. При сравнении вариантов, эксплуатационные C_1 и капитальные затраты K_1 должны быть минимальными

$$C_1 + E_n \cdot K_1 \rightarrow \min, \quad (5)$$

где C_1 - текущие затраты на содержание машин и устройств

$$C_1 = C_{тр} + C_{мех} + C_c + C_{сц} + C_2, \quad (6)$$

где $C_{тр}$, $C_{мех}$, C_c , $C_{сц}$, C_2 - соответственно, текущие затраты непосредственно на: транспорт, механизмы, строительные сооружения, склады и цехи, развитие генплана;

K_1 - капитальные затраты

$$K_1 = K_{тр} + K_{мех} + K_c + K_{сц} + K_2, \quad (7)$$

где $K_{тр}$, $K_{мех}$, K_c , $K_{сц}$, K_2 - соответственно, капитальные затраты на транспортные сооружения, механизмы погрузки-выгрузки, строительные сооружения, склады и цехи, раз-

витие генплана;

E_n - нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений ($E_n \approx 0,14$)

$$E_n = 1/n_n, \quad (8)$$

где n_n – срок окупаемости, лет.

Тогда формула (5) приобретает вид

$$(C_I^m + C_I^{mp} + C_I^p + C_I^e) + E_n \cdot (K_I^m + K_I^{mp} + K_I^p + K_I^e) \rightarrow \min, \quad (9)$$

где $C_I^m, C_I^{mp}, C_I^p, C_I^e$ - соответственно, эксплуатационные затраты на технологию, транспорт, ремонт и вспомогательные операции;

$K_I^m, K_I^{mp}, K_I^p, K_I^e$ - капитальные затраты непосредственно на новую технологию, транспорт, ремонт и вспомогательные операции.

•Шестое условие КМиА - это обеспечение создания комплексной автоматизации. В общем виде можно записать

$$(\Upsilon_{к.м} \rightarrow 100 \%) \mu = \Upsilon_{к.а.} \rightarrow 100 \%, \quad (10)$$

где $\Upsilon_{к.м.}$ -уровень комплексной механизации;

$\Upsilon_{к.а.}$ - уровень комплексной автоматизации;

μ - коэффициент, учитывающий применение средств автоматики, в том числе ЭВМ.

Выводы

Структуризация КМиА ПРТиСР с учетом основных и вспомогательных операций позволяет более четко регламентировать уровни развития ПРТиСР, начиная от ручного труда и заканчивая их автоматизацией. Рассмотренные основные условия существования КМиА ПРТиСР являются основой для оценки совершенствования КМА на отдельных промпредприятиях.

Перечень ссылок

1. Робототехнические системы и комплексы: Учеб. пособие для вузов / И.И.Мачульский, В.П.Запаятой, Ю.П.Майоров и др.: Под ред. И.И.Мачульского.-М.: Транспорт, 1999.-446с.
2. Берестовой А.М. Эколого-энергетическая эконометрия транспорта затвердевающих жидкостей. -Мариуполь, ПГТУ. -1997. -98 с.
3. Автоматизация и механизация погрузочно-разгрузочных работ на промышленном транспорте / И.П.Кривцов, Н.М. Геллер, В.А.Мироненко.-К.: Вища шк. Головное изд. 1986.-264с.
4. Гриневич Г.П. Комплексная механизация и автоматизация погрузочно-разгрузочных работ на железнодорожном транспорте: Учебник для вузов ж.-д. трансп. 4-е изд., перераб. и доп.- М.: Транспорт, 1981.-343 с.

Омельченко Александр Дмитриевич. Д-р техн. наук, профессор кафедры технической механики и паковальной техники Украинского государственного технического университета, окончил Донецкий политехнический институт в 1959г. Основные направления научных исследований: транспортно- технологические процессы и их объекты на промышленном транспорте.

Статья поступила 15.02.2001.